

## 中国日语学习者的日语二连元音发音特征研究

——以「アイ」和“ai”为例——

北京师范大学 张林 lin.zhang@bnu.edu.cn

### 摘要

日语的二连元音与汉语的复韵母虽有相似之处，但性质各异。本文以「アイ」与“ai”为例，比较了中介语与母语、目的语的声学特征。母语与目的语的共振峰轨迹及共振峰在时间域上的斜率变化存在明显差异，中介语总体上介于两者之间，表明学习者在「アイ」的产出过程中，受到了“ai”的影响，但并非完全用“ai”代替。此外，初、中、高三个级别的学习者的习得水平总体上呈现出U发展的趋势。

关键词：二连元音 复韵母 声学特征 语音习得

日语每个音拍（促音、拨音除外）中通常只有一个元音，在自然语流中，位于同一语素中的两个相邻元音有时会超越单纯的前后罗列关系，构成近似复合元音的音联，日语中将这种现象称之为“二连元音”。不是所有相邻元音都能构成二连元音，“所谓二连元音，是指低元音[a]、半高元音[o]后面连接高元音[i][u]，或后元音[u]连接前元音[i]的音联。即：/ai//au//oi//ui/等连续的元音中的[-i][-u]的舌位由原来的位置向中央靠拢，音色比原来模糊，在听感上较接近复合元音”（朱 2008）。例如：はい[hai]、サウス[sausu]等。

在教学中，我们经常发现学习者发的「アイ」听起来不太自然，甚至有点像汉语的复韵母/ai/。汉语的复韵母/ai/是复合元音，且听感上与日语「アイ」有一定的相似之处，学习者在二连元音的习得上很可能受了母语的影响。那么，学习者的母语、中介语、目的语的发音特征之间存在什么联系？不同水平的学习者的发音特征之间有何差异？本文以「アイ」与“ai”<sup>1</sup>为例，通过比较母语、中介语、目的语的声学特征，考察中国日语学习者的日语二连元音习得状况。

<sup>1</sup> 为了便于区分，本文将日语二连元音/ai/记为「アイ」，汉语复韵母/ai/记为“ai”，下同。

## 1 「アイ」与“ai”的声学特征

「アイ」と「ai」，从音节构成上看，两者的前部音素都属于低元音，后部音素都发生不同程度的央化，两者在听感上有相似之处。但从声学特征上看，两者存在着很大差别：“日语中的アイ中，ア与イ前后的两个元音互不干扰，中间有明显的界线。F1、F2 从原来的聚一下子就到了散的位置，中间过渡极短，几乎是突变的。汉语的 ai，也是[a]和[i]的结合，但它从[a]开始逐渐向[i]的方向滑动，整个过程就是一个滑动过渡的过程，看不出明显的突然转变的界限，而且最后的落点并不在[i]的位置上而是接近前央元音[ɛ]”（朱 1981）。

这里提到的“聚”和“散”是指 F1 与 F2 的间距，单元音[a]的 F1、F2 的间距较小，而[i]的 F1、F2 的间距较大。我们取得的录音样本中，日本人的「アイ」和中国人的“ai”所表现出 F1、F2 轨迹，与上述描述是基本相同的。如图 1 所示：「アイ」的共振峰 F1、F2 表现出明显的特征“缓-急-缓”的走势，F1、F2 从[a]急剧的滑向[i]的方向，而“ai”是从[a]平稳的滑向[i]的方向。

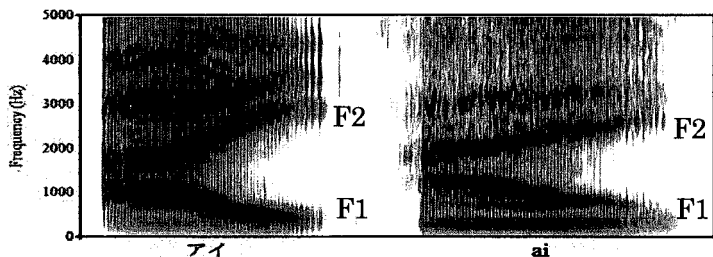


图 1 「アイ」与“ai”的频谱图

根据「アイ」和“ai”的上述特征，要考察学习者的「アイ」是否受到母语的影响、与日本人的发音有何不同，应当着眼于分析发音时共振峰（以 F1、F2 为主）在时间域上的动态变化特征。

## 2 实验说明

### 2.1 发音人

中国日语学习者(下文简称 CNS)：北京某大学日语专业的本科女生，自幼生活在北京，无 1 年以上国外生活经历。父母至少有一方也是北京人。根据学习日语年限分为三组，每组 5 人：初级组（下文简称 CJL）、中级组（下文简称 CML）和高级组（下文简称 CSL），学习日语年限分别为 1 年、2 年、3 年。

母语者(下文简称 JNS): 东京某大学本科女生, 自幼生活在东京, 不会说汉语, 无 1 年以上国外生活经历。父母至少有一方也是东京人。

## 2.2 语料

所选语料除了零辅音音节外, 还选取了部分非零辅音音节。考虑到元音与辅音的协同发音、以及声调差异可能会对元音的声学特征产生一定影响, 两种语言音节中的辅音、声调尽可能相似<sup>2</sup>。具体如下:

表 1 实验语料表

	/Ø/	/k/	/s/	/t/	/n/
汉语	爱 (ài)	搬开 (bānkāi)	鱼鳃 (yúsāi)	安胎 (āntāi)	按耐 (ànnài)
日语	愛 (あい)	挽回 (ばんかい)	要塞 (ようさい)	安泰 (あんたい)	案内 (あんない)

## 2.3 实验过程

每个音节请发音人按正常语速朗读 4 遍, CNS 分别读汉语和日语语料, JNS 只读日语语料。通过麦克风和外置声卡输入电脑, 采样率 44.1kHz, 以 wav 格式存储, 选取第 2、3 遍发音用于语音分析。录音后, 使用语音分析软件 Praat 测量共振峰的频率值, 提取经过时间归一化处理后的 20 个测量点的第一共振峰 (F1)、第二共振峰 (F2) 的数据。数据统计、作图在 Excel 中进行。

## 3 实验结果

### 3.1 初级组学习者 (CJL) 的发音特征

从图 1 中我们已经看到: 「アイ」与“ai”在从前部音素向后部音素滑动的过程中, 过渡段的“缓急”程度有较大的区别。因此, 下面将从共振峰滑动轨迹的差异, 即 F1、F2 在时间域上表现出的变化激烈程度, 对“JNS-アイ”、“CJL-アイ”及“CJL-ai”进行考察。

首先, 测定并计算时间归一化后每个测量点上 F1、F2 的平均值, 用每个测量点上 F1、F2 的均值绘制出上述三者和时间域上的共振峰模式图

<sup>2</sup> 在进行本实验之前, 笔者用自己的发音做了准备实验。实验语料为: 汉语—爱(ài)/哀(āi), 日语—愛(头高型)/哀(平板型)。实验表明, 声调对汉语或日语的共振峰 F1、F2 的频率值均没有明显影响。但考虑到汉语的第一声、第四声分别与日语的平板型、头高型声调在音高变化上有一定的相似之处, 本章的语料尽量确保了它们之间的对应关系。

(图2)。

从图2可以看到：JNS-アイ与CJL-ai除在起止频率上存在差异外，CJL-ai在滑动轨迹上也要平缓的多；而CJL-アイ的F1、F2，无论在起止频率还是滑动轨迹的缓急程度上，基本都处于上述两者之间。

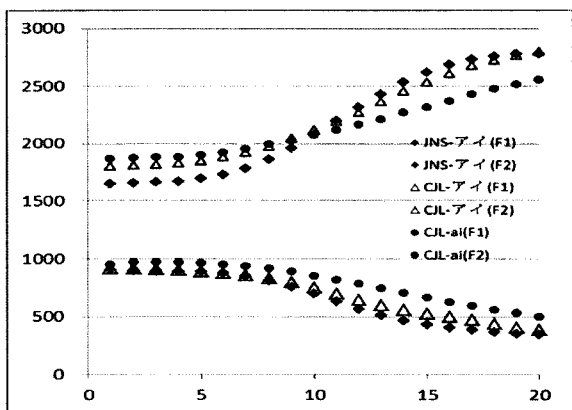


图2 JNS-アイ、CJL-アイ、ai的共振峰模式图

由此不难看出，CJL在アイ的发音上，一定程度的受到了来自母语的影响。这种影响主要来自两个方面：第一，在组成「アイ」、「ai」的前后两个单元音音素的舌位特征上，汉语与日语存在差异；第二，二连元音与复合元音（复韵母）在共振峰的变化特征上存在差异。

曹（1994）利用共振峰在时间域上的斜率变化，分析了汉语复合元音（/ao/和/ou/）之间在动态特性上的微观差异，发现共振峰斜率变化在时间域上的分布对于复合元音的区别有重要作用。本文中的「アイ」と「ai」的共振峰轨迹既然存在“缓急”的差异，那么它们的共振峰在时间域上的斜率变化也将有所不同。因此，我们首先根据每组F1、F2值和音节的平均时长，分别计算出每组F1、F2轨迹的“总体斜率”。即：

**总体斜率=频率总体变化量（共振峰最大值-共振峰最小值）/平均时长**

然后，求出同一条共振峰轨迹上每个测量点相对于前一个测量点之间的“点间斜率”，及其与总体斜率之间的斜率离差。由于实验中每条共振峰轨迹取了20个时间归一化的观测点，所以计算点间斜率时，相邻两个观测点之间的时长应为：音节的平均时长除以19个分段。每条共振峰轨迹上位于起始位置的测量点前面没有与之相比较的数据，因而从第二个测量点开始计算点间斜率（即： $2 \leq N \leq 20$ ）。即：

**点间斜率 F1=第 N-1 个测量点的共振峰值-第 N 个测量点的共振值 /（平均时长/19）**

**点间斜率 F2=第 N 个测量点的共振峰值-第 N-1 个测量点的共振值/（平均时长/19）**

### 斜率离差=点间斜率-总体斜率

当点间斜率与总体斜率的离差 $\geq 0$ 时,表明相邻两个测量点之间的频率变化幅度大于或等于整体的平均变化幅度;当点间斜率与总体斜率的离差 $< 0$ 时,表明相邻两个测量点之间的频率变化幅度小于整体的平均变化幅度。

为了进一步考察 JNS-アイ、CJL-アイ及 CJL-ai 的共振峰频率在时间域上的结构特征,我们将三组 F1、F2 的“斜率离差”数据分别作图 3a、3b (纵轴上的零刻度表示总体斜率所在位置),可以看出:三者在时间域上的共振峰变化趋势有着明显的不同。

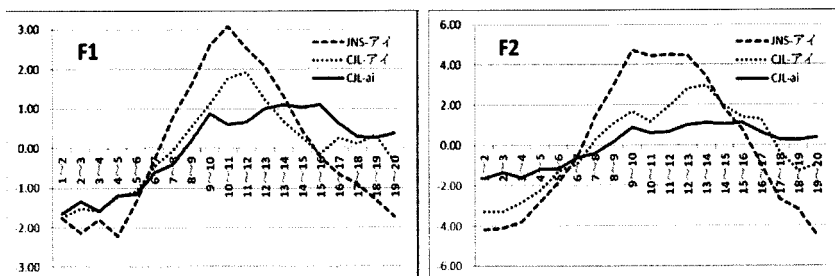


图 3a (左)、图 3b (右) F1、F2 的斜率离差在时间域上的分布

#### F1:

三组数据从起始测量点到第 7 个测量点之间的斜率离差都是负值,即点间斜率小于总体斜率。这说明无论是「アイ」还是“ai”,在初始阶段舌位高低状态都是相对稳定的。

从第 7 个测量点开始到第 15 个测量点, JNS-アイ的斜率离差上升为正值,且在这一区间发生了急剧变化,部分区间的点间斜率远远超过总体斜率。第 15 个测量点之后,其斜率离差回落至负值,说明舌位高低变化再次进入相对平稳的状态。因而从总体上看, JNS-アイ的舌位高低变化在时间域上表现出明显的“缓-急-缓”结构。

与之相比, CJL-アイ、CJL-ai 的 F1 的点间斜率虽然从第 8 个测量点开始超过了总体斜率,但在前后音素的协同发音区间(由/a/向/i/转变)的变化量都远远小于 JNS-アイ。在第 8 个测量点之后的 F1 轨迹变化过程中,两者的点间斜率始终保持着高于或接近于总体斜率的状态,说明在整个 F1 动态结构中,两者在舌位的高低方面除了起始阶段较为平稳以外,其他区间一直处于滑动变化状态。这两者在时间域上的变化量分布远没有 JNS-

アイ那么集中,共振峰轨迹的总体结构相对缓和,与 JNS-アイ有明显区别。

F2:

与 F1 相似,三组数据从起始测量点到第 7 个测量点之间(总体的 30% 左右)的点间斜率均小于总体斜率,说明无论是「アイ」还是“ai”,在起始阶段的舌位前后状态都是相对稳定的。

JNS-アイ的点间斜率发生急剧变化的区间位于第 7~16 个测量点之间,第 9~13 个测量点间的点间斜率高达总体斜率的 2 倍。第 16 个测量点之后,斜率离差回落至负值,舌位的前后变化再次进入相对平稳的状态。与 F1 的情况相似,JNS-アイ的舌位前后变化在时间域上也表现出明显的“缓-急-缓”的结构。

再来看看 CJL-アイ, F2 的变化过程中,点间斜率大于总体斜率的区间位于第 7~17 个测量点之间。从第 17 个测量点起,斜率离差回落至负值,在时间域上的总体结构上呈现出“缓-急-缓”的趋势。但与 JNS-アイ相比,在共振峰变化较急的区间(斜率离差 $>0$ ),CJL-アイ的斜率离差相对偏小,即 F2 值的上升趋势没有 JNS-アイ明显;而在整个过程的后期,共振峰变化较缓的区间(斜率离差 $\leq 0$  时),CJL-アイ的斜率离差却相对偏大, F2 值的平缓程度不如 JNS-アイ明显。

CJL-ai 的 F2 的变化趋势与其 F1 也非常相似,起始阶段的较为平稳区间位于第 7 个测量点之前。从第 7 个测量点开始的 F2 变化过程中,点间斜率始终高于或接近于总体斜率。也就是说,在整个过程中,舌位的前后变化除起始阶段较为平稳以外,其他区间一直处于滑动变化状态。虽然图 3b 中 CJL-ai 的 F2 斜率离差数据线也表现出中间高、两端低的走势,但它的峰值较小,因而 CJL-ai 的舌位前后变化在时间域上没有出现大幅波动。这与 JNS-アイ、CJL-アイ在前后音素的协同发音阶段共振峰发生急剧变化,而起始阶段和结尾阶段相对平缓的“缓-急-缓”状态之间存在一定差异。

### 3.2 中级组学习者(CML)的发音特征

与 3.1 中相同,我们先测定并计算时间归一化后每个测量点上 F1、F2 的平均值,用每个测量点的 F1、F2 均值绘制出上述三者在时间域上的共振峰模式图(图 4)。

从图 4 可以看到:①共振峰滑动的起止频率方面,中介语 CML-アイ的 F1、F2 都更接近母语 CML-ai;②从轨迹的走势上看,CML-アイ、ai

比 JNS-アイ平缓得多。可见, CML 的发音不仅在起止舌位上与其母语更为相似, 在时间域上的频率变化分布状况与 JNS 有很大不同。

因此可以推测, 母语对 CML-アイ发音的影响是客观存在的。利用“JNS-アイ”“CML-アイ”

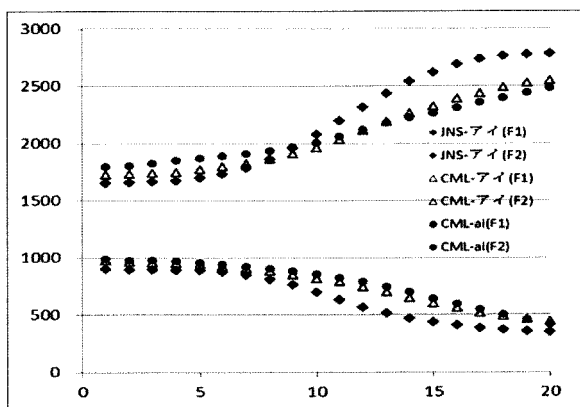


图4 JNS-アイ、CML-アイ、ai 的共振峰模式图

“CML-ai”的共振峰值和平均时长, 我们分别计算出每组数据在 F1、F2 上的总体斜率、点间斜率及斜率离差。将三组 F1、F2 的“斜率离差”数据分别制图 5a、5b, 可以看出: JNS-アイ与 CML-アイ、CML-ai 在时间域上的共振峰变化趋势有着明显的不同。

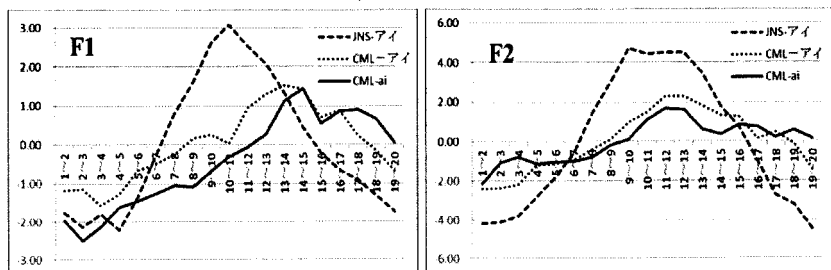


图 5a (左)、图 5b (右) F1、F2 的斜率离差在时间域上的分布

F1:

JNS-アイ在时间域上的共振峰变化趋势已在 3.1 节中进行了分析, 这里不再重复。下面主要分析 CML-アイ与 CML-ai, 以及 JNS-アイ三者之间的关系。在起始阶段, CML-アイ的斜率离差虽然从第 8 个测量点起升为正值, 但直到第 11 个测量点这一数值都未发生较大的波动。在此之后, 斜率离差的增幅较为明显。与之相近, CML-ai 的斜率离差在第 10 个测量点升为正值后, 从第 12 点开始才有了较为明显的增幅。可见, 无论是「アイ」还是“ai”, 虽然在初始阶段舌位高低状态都是相对稳定, 但 CML-

アイ、ai 的相对稳定区间都占到了整体的 50%以上,大于 JNS-アイ(30%)。

CML-アイ、ai 的点间斜率超过总体斜率后,斜率离差在整体上也呈现出“先增后减”的趋势。但它们的最大增幅远不及 JNS-アイ,且在时间域上,离差为正值时的跨度也要大于 JNS-アイ。说明 CML-アイ与 ai 前后音素过渡区间的频率变化比较平缓,而 JNS-アイ在这一区间就比较急剧,前两者与后者存在较大不同。

再看看斜率离差变化的后期, CML-アイ的离差从第 18 个测量点之后回落到负值,而 CML-ai 始终保持着正数值状态,说明 CML-アイ的舌位高低变化在整个动态结构的后期又步入了较为平稳的阶段。然而,这个区间在时间域上持续较短,且与 JNS 在这一区间的离差数值有一定差距,因此不能以此来确定 CML-アイ后部语素上表现出典型的二连元音特征。

F2:

与 F1 基本相似, JNS-アイ、CML-アイ、CML-ai 在起始阶段的变化量差依次由负值转为正值。在点间斜率高于总体斜率的区间, CML-アイ、CML-ai 的斜率离差的增幅明显小于 JNS-アイ。在时间域上, CML-アイ、CML-ai 的斜率离差为正值时的区间跨度也要大于 JNS-アイ。说明 CML-アイ、ai 在前后音素过渡区间的舌位前后变化没有 JNS-アイ急剧。

在斜率离差变化的后期, CML-アイ的 F2 同样也是从第 18 个测量点之后回落到负值,频率增幅减小,说明舌位前后变化在整个动态结构的后期又步入了较为平缓的阶段。但是,它与 JNS-アイ的离差数值仍有较大差异,说明 CML-アイ后部音素在舌位前后变化的稳定程度上不及 JNS-アイ。

### 3.3 高级组学习者(CSL)的发音特征

与 3.1 中相同,测算出“JNS-アイ”“CSL-アイ”“CSL-ai”共振峰轨迹上时间归一化后每个测量点 F1、F2 的平均值,用每个测量点上 F1、F2 的均值绘制出上述三者和时间域上的共振峰模式图(图 6)。

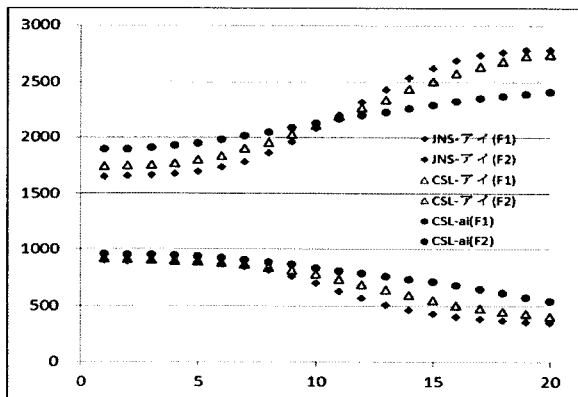


图 6 JNS-アイ、CSL-アイ、ai 的共振峰模式图



从图 6 可以看到：①共振峰滑动的起止频率方面，CSL-アイ更接近 JNS-アイ。②从共振峰轨迹的走势上看，CSL-アイ整体也更接近 JNS-アイ。CSL-アイ出现了与 JNS-アイ相似的、明显的“缓-急-缓”趋势，CSL-ai 的整体变化依然是比较平缓的。

用“JNS-アイ”“CSL-アイ”“CSL-ai”的共振峰值和平均时长，我们分别计算出每组数据在 F1、F2 上的总体斜率、点金斜率及斜率离差。将三组数据 F1、F2 的“斜率离差”制成图 7a、7b，通过图中折线的走势，分析 JNS-アイ、CSL-アイ、CSL-ai 三者的共振峰频率变化在时间域上的结构特征。

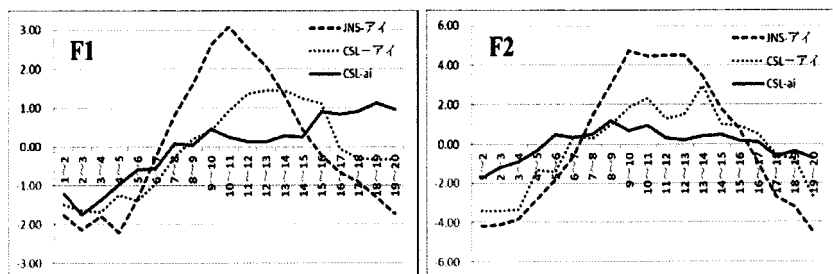


图 7a (左)、图 7b (右) F1、F2 的斜率离差在时间域上的分布

F1:

在起始阶段，CSL-アイ的离差转为正值后，出现了较明显的增幅，离差在整体上也呈现出“先增后减”的趋势。但是，它的最大增幅值小于 JNS-アイ。另一方面，CSL-ai 的离差虽然也从第 7 个观测点开始升为正值，但直到第 15 个测量点之前都没有较明显的变化。即便是在 CSL-ai 增幅最为明显的区间（第 15-18 观测点），它的峰值也明显小于 CSL-アイ的峰值。从上图可以推断：CSL-アイ与 JNS-アイ前后音素过渡区间的频率变化比较急剧，而 CSL-ai 在这一区间相当平缓，前两者与后者存在较大不同。

在整个变化过程的后期，CSL-アイ的斜率离差从第 17 个测量点之后回落到负值，而 CSL-ai 始终保持着正数值状态，说明 CSL-アイ的舌位高低变化在后期又步入了较为相对平稳的阶段，而 CSL-ai 仍然保持者不断变化趋势。

从整体上看，虽然 CSL-アイ在前后音素过渡区间的频率变化不及 JNS-アイ急剧，但一定程度上也表现出了“缓-急-缓”的变化趋势。相比之下，CSL-アイ在整体走势上与 JNS-アイ比较接近，而与 CSL-ai 有较大不同。说明 CSL 在「アイ」的舌位高低变化上受母语的影响较小，已经在一定程

度上掌握了「アイ」的舌位高低变化特征。

F2:

在起始阶段, CSL-ai、CSL-アイ、JNS-アイ的斜率离差都经历了由负值转为正值的过程。在前后音素的过渡区间, 虽然 CSL-アイ的最大增幅不及 JNS-アイ, 但两者都表现出了明显的提升过程, 而 CSL-ai 在这一阶段的提升幅度小于前两者。在时间域上, 正值区间跨度表现为 CSL-ai > CSL-アイ > JNS-アイ, 说明三者的舌位前后变化急剧程度在这一区间依次递增。

在整个变化过程的后期, CSL-アイ与 JNS-アイ的 F2 都是从第 17 个测量点之后回落到负值, 频率增幅减小, 说明舌位前后变化在整个过程的后期又步入了较为平稳的阶段。

## 4 讨论

### 4.1 「アイ」与“ai”的共振峰分布特征

朱(1981)提到: “日语中的アイ中, ア与イ前后的两个元音互不干扰, 中间有明显的界线。F1、F2 从原来的聚一下子就到了散的位置, 中间过渡极短, 几乎是突变的。”在图 1 上, JNS-アイ的前后两个音素也确实表现出了相对平稳的共振峰分布特征。

但是, 在对「アイ」和“ai”的动态结构特征进行考察后发现: 无论是 JNS-アイ、CNS-アイ, 还是 CNS-ai, 在整个发音过程中, 共振峰(F1、F2)并不存在类似单元音那样“平直”的共振峰区间, 而是从发音的起始阶段就逐渐的下降(F1)或上升(F2)。这也正说明日语のアイ并非前后两个音素(音拍)的简单排列, ア和イ在协同发音关系下构成一个紧密衔接的整体。从这一意义上讲, 「アイ」与“ai”是相似的。

同时, 在 3.1 至 3.3 的实验结果中我们也看到: 「アイ」与“ai”的共振峰数值虽然整体上都处于不断变化当中, 但是两者的频率变化在时间域上的分布存在很大差异。「アイ」(包括部分 CNS 的「アイ」)在起始、结尾两个区间的频率变化幅度较小, 最明显的变化都集中在前后两个音素的过渡区间, 这一区间的时间跨度约占整个变化过程的 40-50%; 与之相对, “ai”的 F1、F2 在经过了起始阶段的频率小幅变化区间后, 没有出现アイ那样集中、大幅度的频率变化, 而是一直在以高于或接近平均变化量的幅度向*i*/的方向推移。

由此可见, 「アイ」与“ai”既有相似之处, 在时间域上的共振峰频率分布上又有根本性的不同。对 CNS-アイ的发音的相关考察, 也正是围绕这两者的上述特征进行的。

## 4.2 CNS-アイの共同特征

除了从「アイ」、「ai」的前后两个音素的舌位差异（起止频率）上考察了这三者的异同外，我们还着重对三者和时间域上共振峰分布特征进行了微观分析。分析显示：在起始阶段，CNS-アイ与JNS-アイ、CNS-ai类似，有一个相对平稳的变化区间，该区间内共振峰的变化幅度较小；之后，CNS-アイ的共振峰转入一个变化幅度较大的过渡区间。在这一区间中，中介语CNS-アイ的共振峰数值的变化比母语CNS-ai急剧，但却比目的语JNS-アイ平缓，时间域上的跨度基本上也处在母语与目的语之间；在结尾阶段，CNS-アイ的共振峰频率变化再次出现减缓的趋势，与JNS在这一阶段的特征类似，而CNS-ai（除CSL-ai的F2外）则一直保持着较为活跃的变化。CNS-アイ的减缓的幅度、时间域上的跨度要小于JNS-アイ，基本上也处在JNS-アイ与CNS-ai两者之间。

由此可见：CNS虽然对日语的二连元音有一定认识，没有完全用汉语的ai来代替アイ，但由于受到母语影响，CNS在アイ的发音上与JNS还有一定差距。

## 4.3 CNS-アイの组间差异

### (1) 起止舌位

将JNS-アイ和CNS-アイ的起始、终止测量点数据绘制舌位示意图（图8），并根据各点的F1、F2值计算CNS与JNS的距离（表2）。

结果表明：在起始点（ア）方面，随着学习经历的增加，CNS到JNS的距离越来越短，说明学习经历对アイ的起始舌位的掌握有促进作用；而在终止点（イ），

学习经历的增加没有缩短CNS到JNS的距离，CML的舌位与JNS有很大差距，从CJL到CSL表现出U型的发展趋势。“汉语ai的舌位滑动中，最后的落点并不在[i]的位置上而是接近前央元音[e]”（朱1981）。[e]的舌位比[i]低，在图8中，CNS的落点舌位均比JNS低，可见CNS的发音在一定程度上受到了母语的影响。

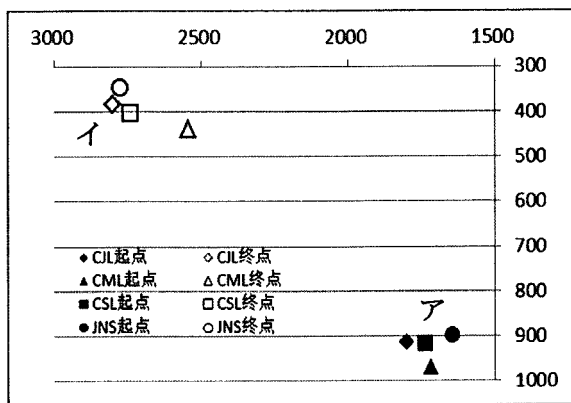


图8 JNS-アイ、CNS-アイ的起止点舌位示意图

(2)前后音素过渡段的共振峰变化幅度、过渡段跨度(时长)

实验结果显示:

JNS-アイ与 CNS-アイ在过渡段的共振峰变化的幅度上有很大不同,而各组 CNS 之间的变化幅度基本上处于同一范围。例如:在测量点

的点间斜率与总体斜率的离差方面,JNS 的 F1、F2 最高时分别达到了 3.09、4.73,而三组 CNS 则均未超过 2.0 (F1) 和 3.0 (F2),F1、F2 在这一阶段的变化程度远不及 JNS。在过渡段跨度方面,从アイ的变化量差曲线图(图 3ab、5ab、7ab)中可以看出:JNS 大于零的区间约占总动程的 45%左右,而 CNS 的这一区间约占总动程的 55%,且组间差异不大。

JNS 与 CNS 在过渡段的差异表明:CNS 在二连元音(アイ)的前后两个音素的衔接方面,一定程度上受到了汉语的影响。而 CNS 的组间差异较小也说明:二连元音的习得并未因学习时间的增加而发生明显改善。

### (3)后期平稳段

共振峰在 JNS-アイ的后部音素上表现出比较明显的平缓段,这一区间的长短意味着二连元音的后部音素(イ)的特征是否稳定。CNS 的平缓段的时长除了在总体上小于 JNS 外,各组之间也表现出一定的不同。F1 的平稳段时长随学习经历的增加而增加,而 F2 方面,CML 相对 CJL、CSL 略短一些,与终止点的舌位一样表现出了 U 型的发展趋势。

## 5 小结

本文通过发音实验首先考察了日语二连元音「アイ」与汉语复韵母“ai”的在声学特征上的异同,在此基础上将学习者所发的「アイ」与上述两者相比较,从共振峰频率的整体分布、和时间域上的动态变化两个方面分析了学习者在该发音上的特征,及与汉语、日语的关系,可归纳为以下几点:

1. 从共振峰语图的整体来看,「アイ」的前后两个音素的共振峰相对平稳、前后音素之间的界限比较明显,而“ai”的前后音素之间没有明显的界限,这与先行研究的结论是相同的。需要补充说明的是,从共振峰在时间域上的分布特征上看,无论是「アイ」还是“ai”,从音节一开始就表

表 2CNS 起止点到 JNS 起止点的间距

	起始点间 ア	终止点间 イ
CJL 到 JNS	155	44
CML 到 JNS	101	252
CSL 到 JNS	93	67

现为从“聚”向“散”的方向不断扩张的趋势，前后两个音素在整个音节中都是相互影响的，不同的是「アイ」与“ai”在前后两音素的过渡时所表现出的频率变化前者急剧，后者平缓。

2.从共振峰轨迹上看，学习者的「アイ」表现出与母语者相似的“缓-急-缓”的特征，但在前后音素过渡段的变化幅度远没有母语者大，变化幅度的最大值与“ai”变化过程中的最大值相近。可见，学习者虽然对日语的二连元音有一定认识，没有用汉语的“ai”来代替「アイ」。但由于受到母语影响，学习者在「アイ」的发音上与母语者还有一定差距。

3.初、中、高级学习者在「アイ」的发音特征上表现出一定差异。即：在发音起始点的舌位上，学习者与母语者的差距随着学习时间的增加而缩小；在发音终止点的舌位上，则未能体现出明显改善，呈现中级低于初、高级的U型发展现象。U型发展现象还出现在了「アイ」的后期平稳段的持续时长上。另一方面，在前后音素的过渡段的变化幅度上，学习者未因学习经历的增加而发生明显改善。

## 参考文献

- 曹剑芬.1994.普通话韵母/ao/与/ou/的时频协变对比分析,应用声学[J].1994/02期,21-27
- 吴宗济,林茂灿主编.1989.实验语音学概要[M].高等教育出版社
- 朱川.1981.汉日语音对比实验研究,语言教学与研究[J].第1期,42-56.
- 朱春跃.2008.语音详解[M].外语教学与研究出版社
- 窪蘭晴夫、本間猛.2002.音節とモーラ[M].研究社

本文为“中央高校基本科研业务费专项资金资助”(Supported by “the Fundamental Research Funds for the Central Universities”)(课题名称:中国日语学习者的日语发音特征研究,SKZZX2013067),“教育部人文社会科学研究一般项目”(课题名称:日语语音教学系统研制,12YJA740103)成果的一部分。